



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012115370/08, 17.04.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.04.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
20.02.2012 UA a201201861

(45) Опубликовано: 27.06.2013 Бюл. № 18

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2305329 C2, 27.08.2007. RU 2206131 C1,
10.06.2003. RU 2210807 C2, 20.08.2003.
EP 1693833 A1, 23.08.2006. JP 2009087504 A,
23.04.2009. US 5198959 A, 30.03.1993.

Адрес для переписки:

61002, Украина, г. Харьков, а/я 10428, В.Ф.
Болух

(72) Автор(ы):

Болух Владимир Федорович (UA),
Лучук Владимир Феодосьевич (UA),
Щукин Игорь Сергеевич (UA)

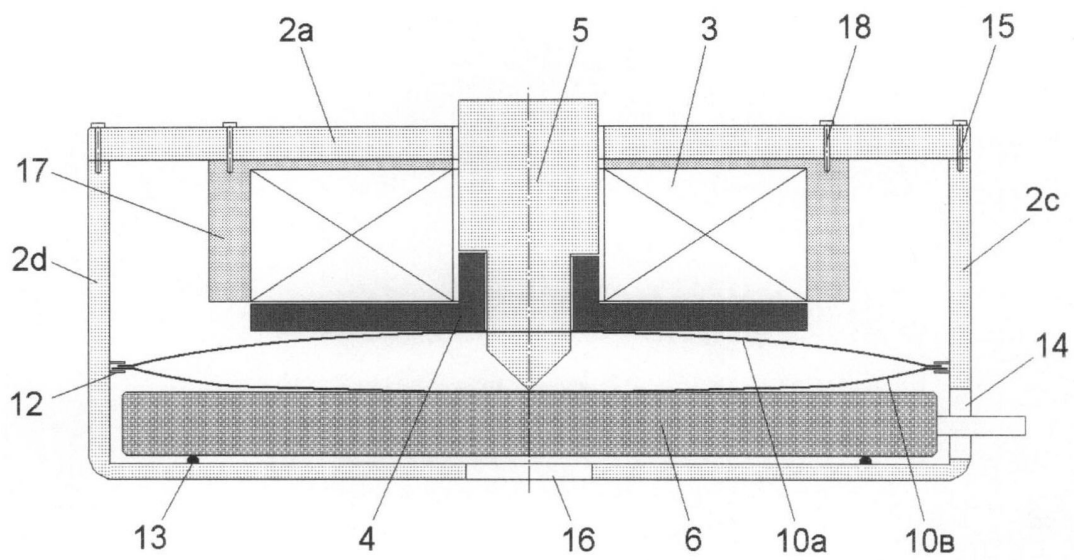
(73) Патентообладатель(и):

Болух Владимир Федорович (UA),
Лучук Владимир Феодосьевич (UA),
Щукин Игорь Сергеевич (UA)(54) ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ,
РАЗМЕЩЕННОЙ НА ЦИФРОВОМ USB ФЛЕШ-НАКОПИТЕЛЕ, ОТ
НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

(57) Реферат:

Изобретение относится к вычислительной технике. Технический результат заключается в повышении эффективности защиты информации, уменьшении габаритов и повышении надежности устройства. Электромеханическое устройство защиты информации, размещенной на цифровом USB флеш-накопителе, от несанкционированного доступа состоит из корпуса, содержащего ферромагнитный каркас, внутри которого коаксиально расположены неподвижный индуктор и подвижные якорь, выполненный из электропроводящего материала, и боек,

выполненный из ферромагнитного материала. Якорь выполнен в виде диска с внутренней цилиндрической втулкой и соединен с бойком. Каркас выполнен в виде магнитопровода и в поперечном сечении охватывает индуктор, якорь и пространство рабочего хода якоря с бойком. Нижняя стенка каркаса выполнена с выгибом, предназначенным для цифрового USB флеш-накопителя. В каркасе расположены две двойные плоские пружины, которые выполнены с возможностью перемещения цифрового накопителя вдоль продольной оси z каркаса. 13 з.п. ф-лы, 14 ил.



Фиг.6

RU 2 486 583 C 1

RU 2 486 583 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

G06F 12/14 (2006.01)*G11C 11/48* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012115370/08, 17.04.2012**(24) Effective date for property rights:
17.04.2012

Priority:

(30) Convention priority:
20.02.2012 UA a201201861(45) Date of publication: **27.06.2013 Bull. 18**

Mail address:

**61002, Ukraina, g. Khar'kov, a/ja 10428, V.F.
Boljukh**

(72) Inventor(s):

**Boljukh Vladimir Fedorovich (UA),
Luchuk Vladimir Feodos'evich (UA),
Shchukin Igor' Sergeevich (UA)**

(73) Proprietor(s):

**Boljukh Vladimir Fedorovich (UA),
Luchuk Vladimir Feodos'evich (UA),
Shchukin Igor' Sergeevich (UA)****(54) ELECTROMECHANICAL DEVICE FOR PROTECTION OF INFORMATION PLACED ON DIGITAL USB FLASH STORAGE AGAINST UNAUTHORISED ACCESS**

(57) Abstract:

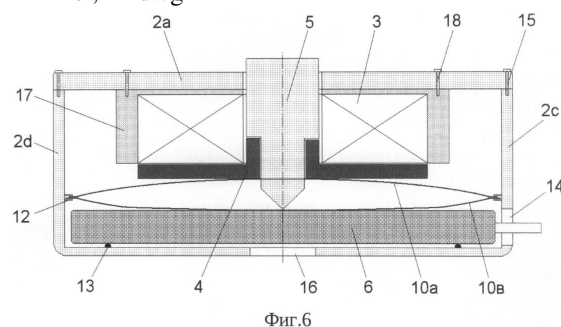
FIELD: information technologies.

SUBSTANCE: electromechanical device for protection of information placed on a digital USB flash storage, against unauthorised access comprises a casing that contains a ferromagnetic frame, inside of which there are coaxially arranged a fixed inductor and a movable anchor made of an electroconducting material and a striker made of a ferromagnetic material. The anchor is made in the form of a disc with an inner cylindrical bushing and is connected with a striker. The frame is made in the form of a magnetic conductor and in the cross section covers the inductor, the anchor and the space of anchor and striker travel. The lower wall of the frame is made with a curve designed for a digital USB flash storage. In the frame there are two double

flat springs, which are made as capable of moving the digital storage along the longitudinal axis of the z frame.

EFFECT: higher efficiency of information protection, reduced dimensions and higher reliability of a device.

14 cl, 14 dwg



Фиг.6

Изобретение относится к технике защиты информации, более конкретно к технике защиты информации на цифровых USB флеш-накопителях (сокращенно «цифровые накопители») при возникновении опасности ее утечки, при которой осуществляется уничтожение информации как на основании получения сигналов о попытке несанкционированного проникновения, так и по желанию пользователя.

Известно устройство защиты от обращений к памяти компьютера посторонних пользователей, где наряду с операцией задания пароля на санкционированный доступ к информации, содержащейся в памяти компьютера, осуществляют дополнительную операцию уничтожения (стирания) конфиденциальной информации по истечении заданного промежутка времени, длительность которого выбирают заведомо меньшим времени, необходимого постороннему пользователю для несанкционированного извлечения информации инструментальными средствами. Для этого внутри компьютера встраивают дополнительный таймер, и устройство управления вырабатывает по сигналу таймера команду на стирание [1].

Недостатком данного устройства является возможность доступа к памяти компьютера при выключенном состоянии компьютера, защита от обращений к памяти компьютера посторонних пользователей осуществляется лишь до этапа введения пароля, после введения пароля доступ к памяти открыт.

Известен способ защиты информации путем стирания записи на цифровом магнитном накопителе, основанный на создании магнитного поля и воздействии им на магнитный накопитель, намагничивая его до насыщения [2]. Известное техническое решение позволяет осуществить уничтожение информации путем стирания за счет намагничивания магнитного накопителя до насыщения с помощью знакопеременного магнитного поля, создаваемого стирающей системой, перемещающейся вдоль всего накопителя.

Однако использование известного способа не позволяет осуществить быстрое уничтожение информации и требует больших энергетических затрат вследствие необходимости поддержания незатухающего магнитного поля в течение всего процесса стирания информации на магнитном диске.

Известен способ защиты информации путем стирания записи на цифровом магнитном накопителе, включающий намагничивание магнитного накопителя до насыщения и размагничивание его по всему объему серией разнополярных затухающих импульсов, возникающих в колебательном контуре [3]. Устройство для реализации данного способа содержит источник постоянного напряжения, резонансный контур, выполненный из цилиндрической катушки индуктивности и конденсатора, подъемное устройство для перемещения магнитных накопителей в вертикальной плоскости.

Недостатком известного технического решения является необходимость использования емкостного накопителя энергии (ЕНЭ), рассчитанного на высокое (более 3 кВ) напряжение, использование для заряда неполярного ЕНЭ, что сильно увеличивает размеры устройства, громоздкость катушки индуктивности (вес более 700 кг). Все это приводит к значительному увеличению времени длительности стирания. Кроме того, наличие подъемного устройства существенно усложняет данное техническое решение, делая его менее надежным.

Известно устройство стирания информации на магнитном накопителе, содержащее источник постоянного напряжения, параллельный колебательный контур, выполненный из катушки индуктивности и конденсатора, двухпозиционный ключ и полярный ЕНЭ, подключаемый двухпозиционным ключом попеременно к источнику

постоянного напряжения и к катушке колебательного контура, которая выполнена в виде однозаходной спиральной плоской катушки [4].

Однако, как показывают исследования, при любом процессе намагничивания/размагничивания магнитного накопителя информацию можно
5 восстановить при использовании специальных программ. Например, для этого используется исследование поверхностей магнитных пластин с помощью сканирующей микроскопии.

Магнитный цифровой накопитель информации имеет, как правило, защиту от
10 воздействия внешних магнитных полей, например, наружные электромагнитные и магнитные экраны, выполненные в виде корпуса (гермокамеры), соответственно, из электропроводящего и ферромагнитного материала. Поэтому эффективность известного устройства стирания информации путем намагничивания/размагничивания магнитного накопителя является не достаточно высокой.

Известно устройство защиты информации при возникновении опасности ее утечки, содержащее источник постоянного напряжения, индуктор, выполненный в виде
15 однозаходной спиральной плоской катушки, двухпозиционный ключ и полярный ЕНЭ, подключаемый двухпозиционным ключом попеременно к источнику постоянного напряжения и к индуктору, при этом между цифровым накопителем информации и индуктором, жестко закрепленным при помощи крепежной пластины относительно накопителя информации, коаксиально размещены якорь, выполненный
20 в виде механически соединенных и прилегающих друг к другу электропроводящего и ударного дисков, боек с расширенным опорным и заостренным ударным концами и возвратный элемент, причем электропроводящий диск якоря расположен смежно с индуктором, ударный диск якоря установлен напротив расширенного опорного конца бойка, а возвратный элемент, выполненный, например, в виде коаксиальной пружины, расположен между цифровым накопителем информации и ударным диском якоря,
25 причем расширенный опорный конец бойка соединен с коаксиально установленным направляющим штырем, проходящим через центральные отверстия в якоре и каркасе индуктора с направляющим выступом, жестко закрепленным относительно крепежной пластины индуктора [5].

Недостатками известного устройства являются значительная высота элементов,
35 размещенных между индуктором и цифровым накопителем информации. Из-за большого диаметра бойка и создания соответствующего отверстия в цифровом накопителе необходимо значительное количество мощных механических ударов, что увеличивает время, необходимое для его пробивания на необходимую глубину, а
40 значит и время от подачи сигнала при возникновении опасности утечки информации до механического повреждения цифрового накопителя. Кроме того, возвратно-поступательное перемещение якоря сопряжено с трудностями выполнения направляющих элементов, настройки и монтажа устройства.

Данное устройство мало эффективно для защиты информации, размещенной на
45 цифровом USB флеш-накопителе, использующем флеш-память для хранения данных и подключаемом к компьютеру или иному считывающему устройству через стандартный разъем USB. USB флеш-накопители являются энергонезависимыми, имеют вытянутую форму (длина около 5 см, ширина до 2 см, высота до 1 см), что
50 позволяет переносить их владельцу, например, в кармане костюма или портфеле. Типичное устройство USB флеш-накопителя включает: USB-разъем, микроконтроллер, контрольные точки, микросхему флеш-памяти, кварцевый резонатор, светодиод, переключатель «защита от записи», место для дополнительной

микросхемы памяти.

Наиболее близким по технической сущности и заявляемому результату является устройство защиты информации, размещенной на цифровом USB флеш-накопителе, от несанкционированного доступа, содержащее каркас, внутри которого коаксиально
5 расположены индуктор, закрепленный к одной стороне каркаса, подвижные якорь и боек, причем индуктор выполнен в виде плоской спиральной катушки, якорь выполнен в виде электропроводящего диска, плоская поверхность которого прилегает к индуктору, и ударного диска, плоская поверхность которого прилегает к
10 электропроводящему диску, боек выполнен с направляющим штырем, расширенной частью и заостренным концом, причем направляющий штырь расположен в центральных отверстиях индуктора и якоря, плоская поверхность расширенной части прилегает к плоской поверхности ударного диска, а заостренный конец направлен в сторону цифрового накопителя и упругого фиксирующего элемента, прижимающего
15 якорь к индуктору и взаимодействующего с цифровым накопителем, к одной стороне каркаса, выполненного из ферромагнитного материала, прикреплены два индуктора, центральные оси которых пересекаются с продольной осью каркаса, а на противоположной стороне каркаса закреплен индуктор таким образом, что его
20 центральная ось расположена по середине между центральными осями противоположно установленных индукторов, упругие фиксирующие элементы, прижимающие цифровой накопитель к продольной оси каркаса, выполнены в виде плоских пружин с возможностью перемещения цифрового накопителя вдоль
25 продольной оси каркаса, в переносном декоративном корпусе устройства расположены каркас и электронный блок, содержащий последовательно соединенные между собой автономный источник постоянного напряжения, преобразователь постоянного напряжения в переменное, повышающий трансформатор, выпрямитель и емкостной накопитель энергии, к которому посредством управляемого электронного
30 ключа подключены последовательно электрически соединенные индукторы [6]. Конеч направляющего штыря бойка расположен в отверстии каркаса, а плоские пружины, расположенные напротив заостренного конца бойка, выполнены с прорезями для прохода бойка.

В известном устройстве обеспечивается практически мгновенное срабатывание
35 устройства после нажатия кнопки или поступления сигнала на управляемый электронный ключ, поскольку ЕНЭ находится в заряженном состоянии. О готовности его к работе свидетельствует свечение светодиодного индикатора. Заряд ЕНЭ может осуществляться от маломощного автономного источника постоянного напряжения, например батарейки или компактного переносного аккумулятора, длительное время.
40 Данное устройство работает однократно, обладает относительно малыми габаритами и массой может эффективно использоваться для постоянного хранения и переноса цифрового USB флеш-накопителя владельцем, например, в кармане пиджака или портфеле.

Недостатками известного устройства являются повышенная сложность
45 конструкции, технологии изготовления, наладки и сборки, обусловленные наличием трех особым образом установленных узлов (индуктор, якорь, ударный диск и боек), а также упругих фиксирующих элементов специальной формы и конструкции.

В данном устройстве в каждом узле вся ударная нагрузка передается от якоря через
50 ударный диск на расширенную часть бойка, которая подвергается значительным механическим нагрузкам. Это, как показывают экспериментальные исследования, может привести к срезу расширенной части бойка ударным диском.

Последовательное соединение трех индукторов уменьшает ток в каждом из них в три раза по сравнению с током в одном индукторе. Даже если индуцированный ток в якоре уменьшается в аналогичное число раз (в действительности больше), то
5 электродинамическая сила между якоре и индуктором снижается, по крайней мере, в квадратичной зависимости, т.е. в девять раз. В результате суммарная сила от трех бойков оказывается ниже, чем от аналогичного одного бойка. Кроме того, три бойка обеспечивают не концентрированную, а рассредоточенную силу на цифровой USB флеш-накопитель, что может оказаться недостаточным для его деформирования.

10 Бойки надежно не фиксируются упругими фиксирующими элементами, особенно при отсутствии цифрового USB флеш-накопителя, что может привести к их западанию и трудностям ввода цифрового накопителя вовнутрь каркаса.

Выполнение бойков и ударных дисков из немагнитного материала (нержавеющей стали, обладающей плохими магнитными свойствами) не позволяет существенно
15 влиять на магнитные характеристики устройства, а значит и на его силовые показатели. Если же подвижные бойки и ударные диски выполнить из ферромагнитного материала, то результирующая сила толкания бойка уменьшится потому, что со стороны индуктора на боек и на ударный диск будет действовать
20 электромагнитная сила притяжения, направленная против электродинамической силы отталкивания, действующей на якорь.

Из-за наличия трех указанных узлов устройство имеет значительные габариты в продольном направлении.

25 Задачей изобретения является повышение эффективности защиты информации, размещенной на цифровом USB флеш-накопителе, при возникновении опасности ее утечки, уменьшение габаритов и повышение надежности электромеханического устройства.

Поставленная задача решается за счет того, что в известном устройстве защиты
30 информации, размещенной на цифровом USB флеш-накопителе, от несанкционированного доступа, содержащем выполненный из ферромагнитного материала продолговатый каркас с параллельными противоположными стенками, внутри которого коаксиально расположены подвижные якорь и боек, а также прикрепленный к стенке каркаса индуктор, выполненный в виде плоской спиральной
35 катушки, к которому посредством управляемого электронного ключа подключается размещенный в электронном блоке емкостной накопитель энергии, якорь содержит электропроводящий диск, плоская поверхность которого посредством упругого фиксирующего элемента прилегает к индуктору, боек выполнен с направляющим
40 штырем, расширенной частью и заостренным концом, направленным в сторону цифрового USB флеш-накопителя, причем направляющий штырь расположен в центральных отверстиях индуктора и якоря, а его конец расположен в отверстии каркаса, упругий фиксирующий элемент выполнен в виде плоской пружины с
45 возможностью перемещения цифрового USB флеш-накопителя вдоль продольной оси каркаса и взаимодействия с цифровым USB флеш-накопителем, в соответствии с предлагаемым изобретением, электропроводящий якорь соединен с ферромагнитным бойком и выполнен в виде диска с внутренней цилиндрической втулкой, плотно охватывающей направляющий штырь бойка с выступом закаленного заостренного
50 конца за поверхность диска и охваченной до половины внутреннего отверстия индуктора, торец втулки упирается в расширенную цилиндрическую часть бойка, конец которой выступает за наружную поверхность каркаса, причем наружные диаметры втулки и расширенной части бойка одинаковы, выполненный в виде

магнитопровода каркас в поперечном сечении охватывает прикрепленный к верхней стенки каркаса индуктор, якорь и пространство рабочего хода бойка с бойком, причем нижняя стенка каркаса выполнена с расположенным вдоль продольной оси выгибом для цифрового USB флеш-накопителя, две двойные плоские пружины, размещенные вдоль продольной оси каркаса, зафиксированы относительно его поперечных стенок, на одной из которых расположено отверстие для цифрового USB флеш-накопителя, с возможностью продольного смещения, прохода бойка между ними, прижатия якоря к индуктору и цифрового USB флеш-накопителя к центральному продольному выгибу нижней стенки каркаса, на котором смежно с поперечными стенками каркаса установлены скользящие упоры для цифрового USB флеш-накопителя.

Кроме того, верхняя стенка каркаса выполнена в виде фиксирующей крышки.

Кроме того, на выгибе нижней стенки каркаса напротив бойка выполнено отверстие, диаметр которого превышает диаметр заостренного конца бойка.

Кроме того, соединение электропроводящего якоря с бойком осуществляется при помощи плотной термической посадки цилиндрической втулки якоря с направляющим штырем бойка.

Кроме того, соединение электропроводящего якоря с ферромагнитным бойком осуществляется при помощи резьбовой посадки цилиндрической втулки якоря с направляющим штырем бойка.

Кроме того, соединение электропроводящего якоря с ферромагнитным бойком осуществляется при помощи штифтового соединения цилиндрической втулки якоря с направляющим штырем бойка.

Кроме того, электронный блок расположен в едином корпусе смежно с нижней стенкой каркаса.

Кроме того, электронный блок расположен в едином корпусе смежно с верхней стенкой каркаса.

Кроме того, индуктор зафиксирован в изоляционном корпусе, посредством которого осуществляется его крепление к верхней стенке каркаса.

Кроме того, соединение электропроводящего якоря осуществляется с предварительно охлажденным в жидком азоте бойком.

Кроме того, поверхности индуктора и изоляционного корпуса, обращенные к нижней стенке каркаса, расположены в одной плоскости.

Кроме того, изоляционный корпус выполнен в виде параллелепипеда с внутренней выемкой для индуктора и с утолщенными боковыми стенками, обращенными к поперечным стенкам каркаса.

Кроме того, фиксация индуктора в изоляционном корпусе и его витков осуществляется при помощи пропитки эпоксидным компаундом.

Кроме того, изоляционный корпус выполнен из стеклотекстолита.

В предлагаемом устройстве обеспечивается повышение силового воздействия на боек за счет суммирования направленных в сторону цифрового накопителя сил электродинамического отталкивания, действующих со стороны индуктора на электропроводящий якорь, и сил электромагнитного притяжения, действующих со стороны индуктора на расширенную цилиндрическую часть ферромагнитного бойка. Этому способствует соединение якоря с бойком.

Плотный хват цилиндрической втулкой якоря направляющего штыря бойка способствует надежному соединению и распределению механических нагрузок, действующих как на боек, так и на якорь.

Выполнение электропроводящего якоря в виде диска с внутренней цилиндрической втулкой повышает коэффициент магнитной связи якоря с индуктором, обеспечивая увеличение электродинамической силы отталкивания. Как показывают расчеты, наибольшую силу создает якорь, у которого высота цилиндрической втулки равна до
5 половины высоты внутреннего отверстия индуктора. При этом цилиндрическая втулка якоря экранирует охваченную часть направляющего штыря бойка, предотвращая возникновение тормозной электромагнитной силы между индуктором и данной частью бойка.

10 Расположение выступа закаленного заостренного конца бойка за поверхностью диска якоря обеспечивает проникновение заостренного конца бойка в цифровой накопитель на необходимое расстояние.

15 Выполнение одинаковыми наружных диаметров втулки якоря и расширенной части бойка позволяет обеспечить минимальным расстояние между ними и внутренним отверстием индуктора, в котором они аксиально перемещаются. Этой же цели способствует то, что торец втулки упирается в расширенную цилиндрическую часть бойка.

20 Выполнение каркаса в поперечном сечении в виде магнитопровода увеличивает электромагнитную силу притяжения, действующую на ферромагнитный боек со стороны индуктора. Этой же цели способствует выступание конца расширенной части бойка за наружную поверхность каркаса.

25 Наличие двух двойных плоских пружин, размещенных вдоль продольной оси каркаса и зафиксированных относительно его поперечных стенок с возможностью продольного смещения, обеспечивает проход бойка между ними, прижатие якоря к индуктору и цифрового накопителя к центральному продольному выгибу нижней стенки каркаса.

30 Выполнение нижней стенки каркаса с выгибом для цифрового накопителя, расположенным вдоль продольной оси, обеспечивает пространство для надежного его фиксирования внутри каркаса. Наличие скользящих упоров для цифрового накопителя, расположенных в выгибе нижней стенки каркаса смежно с поперечными стенками каркаса, обеспечивает создание механического момента, ломающего цифровой накопитель при воздействии на него бойка.

35 Наличие отверстия на одной из поперечных стенок каркаса обеспечивает ввод/вывод цифрового накопителя в/из каркаса.

Выполнение верхней стенки каркаса в виде фиксирующей крышки повышает технологичность каркаса по его изготовлению, сборке и настройке.

40 Наличие отверстия на выгибе нижней стенки каркаса напротив бойка, диаметр которого превышает диаметр заостренного конца бойка, исключает деформацию нижней стенки каркаса заостренным концом бойка.

45 При соединении электропроводящего якоря с бойком при помощи плотной термической посадки цилиндрической втулки якоря с направляющим штырем бойка устраняются конструктивные изменения в соединяемых элементах. Наиболее эффективно обеспечить такое соединение путем предварительного охлаждения бойка в жидком азоте, при котором его радиальные размеры уменьшаются с последующим увеличением в условиях температуры окружающей среды.

50 При соединении якоря с бойком при помощи резьбовой посадки цилиндрической втулки якоря с направляющим штырем бойка обеспечивается многократная сборка/разборка, необходимая, например, для замены одного из элементов. Аналогичную задачу решает и соединение якоря с бойком при помощи штифтового

соединения цилиндрической втулки якоря с направляющим штырем бойка, что обеспечивается вставкой/выемкой штифта в соединяемые элементы.

Расположение электронного блока в едином корпусе с каркасом делает устройство функциональным и удобным в пользовании. Если электронный блок расположен в корпусе смежно с нижней стенкой каркаса, то цифровой накопитель будет находиться в середине корпуса с надежной защитой от внешних воздействий.

Если электронный блок расположен в корпусе смежно с верхней стенкой каркаса, то цифровой накопитель будет находиться внизу корпуса с визуальной диагностикой расположения конца расширенной части бойка относительно наружной поверхности каркаса.

Фиксирование индуктора в изоляционном корпусе, посредством которого осуществляется его крепление к верхней стенке каркаса, повышает надежность индуктора и делает такую конструкцию технологичной. Наиболее технологичным является изоляционный корпус, выполненный в виде параллелепипеда с внутренней выемкой для индуктора и с утолщенными боковыми стенками, обращенными к поперечным стенкам каркаса.

Расположение поверхности индуктора и изоляционного корпуса, обращенные к нижней стенке каркаса, в одной плоскости обеспечивает плотное прилегание к диска якоря и максимальную магнитную связь между индуктором и якорем.

При фиксации индуктора в изоляционном корпусе, выполненном из стеклотекстолита, и его витков с помощью пропитки эпоксидным компаундом конструкция становится монолитной и надежной.

На фиг.1 представлен общий вид электромеханического устройства защиты информации, размещенной на цифровом USB флеш-накопителе, от несанкционированного доступа, у которого электронный блок расположен в корпусе смежно с нижней стенкой каркаса;

на фиг.2 представлен общий вид электромеханического устройства, у которого электронный блок расположен в корпусе смежно с верхней стенкой каркаса;

на фиг.3 - сечение А-А на фиг.2 при отсутствии цифрового накопителя в каркасе;

на фиг.4 - сечение В-В на фиг.2 при отсутствии цифрового накопителя в каркасе;

на фиг.5 - фиг.3 при наличии цифрового накопителя в каркасе до начала работы устройства;

на фиг.6 - фиг.4 при наличии цифрового накопителя в каркасе до начала работы устройства;

на фиг.7 - фиг.5 после срабатывания устройства;

на фиг.8 - вид С на фиг.4;

на фиг.9 - общий перевернутый вид индуктора, зафиксированного в изоляционном корпусе;

на фиг.10 - общий вид электропроводящего якоря, соединенного с ферромагнитным бойком;

на фиг.11 - общий вид цифрового USB флеш-накопителя в исходном состоянии;

на фиг.12 - состояние цифрового USB флеш-накопителя на фиг.6 до (жирные линии) и после (тонкие линии) срабатывания устройства;

на фиг.13 - принципиальная электрическая схема электромеханического устройства;

на фиг.14 - рассчитанные распределения векторов и индукции магнитного поля (величина показана насыщенностью черно-белого оттенка) электромеханического устройства при работе.

Электромеханическое устройство защиты информации, размещенной на

цифровом USB флеш-накопителе, от несанкционированного доступа состоит из корпуса 1, содержащего каркас 2, выполненный из ферромагнитного материала и имеющий продолговатую формы с параллельными противоположными стенками: верхней 2а и нижней 2в, передней поперечной 2с и задней поперечной 2d. Внутри

5 каркаса 2 коаксиально расположены неподвижный индуктор 3 и подвижные якорь 4, выполненный из электропроводящего материала, например меди, и боек 5, выполненный из ферромагнитного материала, например электротехнической стали.

Индуктор 3 выполнен в виде плоской спиральной катушки и прикреплен к верхней

10 стенке 2а каркаса. Электропроводящий якорь 4 выполнен в виде диска 4а с внутренней цилиндрической втулкой 4в.

Боек 5 выполнен с направляющим штырем 5а, расширенной частью 5в и заостренным концом 5с, направленным в сторону цифрового USB флеш-накопителя 6. Направляющий штырь 5а и расширенная часть 5в бойка расположены в центральном

15 отверстии 3а индуктора.

Якорь 4 соединен с бойком 5, например, при помощи плотной термической посадки цилиндрической втулки 4в якоря с направляющим штырем 5а бойка. Для этого используется предварительное охлаждение бойка 5 в жидком азоте (на фиг. не

20 показан). Соединение якоря 4 с бойком 5 также может осуществляться при помощи резьбовой посадки или штифтового соединения (не показаны) цилиндрической втулки 4в якоря с направляющим штырем 5а бойка.

Плоская поверхность диска 4а якоря прилегает к индуктору 3. Внутренняя цилиндрическая втулка 4в якоря плотно охватывает направляющий штырь 5а бойка с

25 выступом закаленного заостренного конца 5с за поверхность диска 4а. Внутренняя цилиндрическая втулка 4в якоря охвачена до половины внутреннего отверстия 3а индуктора, т.е. высота втулки якоря $h_4 < 0,5h_3$, где h_3 - высота индуктора. Торцевая втулки 4в упирается в расширенную цилиндрическую часть 5в бойка, конец 5d которой

30 выступает за наружную поверхность каркаса 2 и расположен в отверстии 7 в верхней стенке 2а каркаса. Наружные диаметры втулки якоря $D_{4в}$ и расширенной части бойка $D_{5в}$ одинаковы.

Каркас 2 выполнен в виде магнитопровода, т.е. обеспечивает проведение магнитного потока, и в поперечном сечении (фиг.3, 5, 7) охватывает индуктор 3,

35 якорь 4 и пространство 8 рабочего хода якоря с бойком 5.

Нижняя стенка каркаса 2в выполнена с выгибом 9, предназначенным для цифрового USB флеш-накопителя 6 и расположенным вдоль продольной оси z каркаса.

В каркасе 2 вдоль продольной оси z расположены две двойные плоские пружины 10

40 и 11, которые зафиксированы относительно передней 2с и задней 2d поперечных стенок и выполнены с возможностью перемещения цифрового накопителя 6 вдоль продольной оси z каркаса (фиг.8). Концы пружин 10 и 11 расположены в выступах 12, закрепленных на поперечных стенках каркаса 2, с возможностью продольного (вдоль

45 оси z) смещения и прохода заостренного конца 5с бойка между ними. Каждая из пружин, например 10, выполнена двойной, т.е. в виде двух отогнутых в противоположные стороны пружин, одна из которых 10а предназначена для прижатия диска 4а якоря к индуктору 3, а вторая 10в предназначена для прижатия

50 цифрового накопителя 6 к центральному продольному выгибу 9 нижней стенки 2в каркаса.

В выгибе 9 нижней стенки 2в каркаса смежно с поперечными стенками 2с и 2d каркаса установлены скользящие упоры 13 для цифрового накопителя 6. На передней

поперечной 2с стенке выполнено отверстие 14 для цифрового накопителя 6.

Верхняя стенка 2а каркаса выполнена в виде фиксирующей крышки, соединяемой с каркасом при помощи крепежных элементов 15.

В выгибе 9 нижней стенки 2в каркаса напротив бойка 5 выполнено отверстие 16, диаметр которого D_{16} превышает диаметр D_{5c} заостренного конца 5с бойка.

Индуктор 3 зафиксирован в изоляционном корпусе 17, который при помощи крепежных элементов 18 присоединен к верхней стенке 2а каркаса. Изоляционный корпус 17 выполнен в виде параллелепипеда с внутренней выемкой для индуктора 3 и с утолщенными боковыми стенками 17а, обращенными к поперечным стенкам 2с и 2d каркаса. Поверхности индуктора 3 и изоляционного корпуса 17, обращенные к нижней стенке 2в каркаса, расположены в одной плоскости. Фиксация индуктора 3 в изоляционном корпусе 17, который выполнен, например, из стеклотекстолита, и его витков осуществляется при помощи пропитки эпоксидным компаундом.

Электронный блок 19 установлен в корпусе 1 смежно либо с нижней 2в (фиг.1), либо с верхней 2а (фиг.2) стенкой каркаса. В электронном блоке 19 расположены последовательно соединенные между собой источник постоянного напряжения 20, преобразователь постоянного напряжения в переменное 21, повышающий трансформатор 22, выпрямитель 23 и ЕНЭ 24, к которому посредством управляемого электронного ключа 25 подключен индуктор 3 с полным сопротивлением Z_3 (фиг.13). Источник постоянного напряжения 20 выполнен в виде аккумулятора или батареи, ЕНЭ 24 - в виде электролитического (низковольтного полярного) конденсатора, управляемый электронный ключ 25 - в виде тиристора, соединенного с пусковой кнопкой 26. В электронном блоке 19 имеется светодиод 27 с ограничивающим резистором 28 и обратный диод 29. На внешней поверхности электронного блока 19 расположены пусковая кнопка 26, например, сенсорного типа (не показана), и индикатор светодиода 27, светящийся при полном заряде ЕНЭ 24.

Электромеханическое устройство защиты информации, размещенной на цифровом USB флеш-накопителе, от несанкционированного доступа работает следующим образом.

В исходном состоянии выполненная в виде крышки верхняя стенка 2а отсоединена от каркаса 2. К указанной стенке при помощи крепежных элементов 18 присоединяется изоляционный корпус 17, во внутренней выемке которого монолитно при помощи эпоксидного компаунда зафиксирован индуктор 3. Предварительно соединенные между собой якорь 4 и боек 5 надевают на индуктор 3, так что плоская поверхность диска 4а якоря прилегает к индуктору 3, а внутренняя цилиндрическая втулка 4в якоря располагается в его отверстии 3а. В выступы 12, которые расположены на передней 2с и задней 2d поперечных стенках каркаса устанавливаются концы двойных пружин 10 и 11. После этого верхняя стенка 2а каркаса при помощи крепежных элементов 15 соединяется с каркасом 2.

В исходном состоянии электрическая энергия от автономного источника постоянного напряжения 20, например аккумулятора напряжением 9 В, подается на преобразователь 21, где постоянное напряжение преобразуется в переменное повышенной частоты, например 20 кГц. Это переменное напряжение подается на трансформатор 22, где повышается, например, до 350 В, после чего выпрямляется в выпрямителе 23 и заряжает ЕНЭ 24. При этом засвечивается индикатор светодиода 27, что свидетельствует о полном заряде ЕНЭ 24 и готовности устройства к работе.

Цифровой накопитель 6 через отверстие 14 вводят в каркас 2. Пружина 10в прижимает цифровой накопитель 6 к центральному продольному выгибу 9 нижней

стенки 2в каркаса, фиксируя на скользящих упорах 13.

При поступлении сигнала о несанкционированном доступе к информации цифрового накопителя 6 нажимают пусковую кнопку 26. Открывается электронный ключ 25, происходит разряд заряженного ЕНЭ 24 и в индукторе 3 из-за наличия обратного диода 29 возникает ток одной полярности. После разряда ЕНЭ 24 прекращается свечение индикатора светодиода 27.

Ток в индукторе 3 формирует затухающий импульс магнитного поля, которое в электропроводящем якоре 4 индуцирует ток. Взаимодействие магнитного поля индуктора 3 с током якоря приводит к возникновению электродинамической силы отталкивания, действующей на якорь и направленной в сторону цифрового накопителя 6.

При этом внутренняя цилиндрическая втулка 4в якоря усиливает магнитное поле, действующее на диск 4а якоря, и экранирует от него направляющий штырь 5а бойка. Таким образом, магнитное поле индуктора 3 воздействует только на расширенную часть 5в ферромагнитного бойка 5, обеспечивая электромагнитную силу притяжения к индуктору, которая также направленная в сторону цифрового накопителя 6. Способствует этому выполнение каркаса 2 в виде магнитопровода (фиг.14).

Механическая сила, обусловленная суммарной электродинамической и электромагнитными силами, действующими на якорь 4 и боек 5, обеспечивают их перемещение в пространстве 8 рабочего хода. Заостренным концом 5с боек воздействует на цифровой накопитель 6, образуя в нем отверстие (фиг.7) и/или излом с использованием скользящих упоров 13 (фиг.12). При таком деформировании повреждается цифровой накопитель 6 и уничтожается хранимая на нем информация.

После затухания импульсного тока в индукторе электродинамическая и электромагнитная силы исчезают, и под действием плоских пружин 10а и аналогичной пружины 11 происходит прижатие диска 4а якоря к индуктору 3, т.е. возврат якоря и бойком в исходное состояние. Если заостренный конец 5с бойка застрял в цифровом накопителе 6, то откручиваются крепежные элементы 15, верхняя стенка 2а отсоединяется от каркаса 2, вынимается якорь 4 с бойком 5, что позволяет легко снять цифровой накопитель 6.

После срабатывания устройства конец 5d расширенной цилиндрической части 5в бойка перемещается во внутрь каркаса 2, освобождая отверстие 7 в верхней стенке 2а, что свидетельствует о деформировании цифрового накопителя 6 и уничтожении хранившейся на нем информации.

Таким образом, обеспечивается комплексное механическое разрушение (пробитый участок и излом) цифрового USB флеш-накопителя, что обеспечивает полное уничтожение хранившейся на нем информации за счет необратимого повреждения его микроконтроллера, микросхемы флеш-памяти и кварцевого резонатора.

Срабатывание устройства защиты происходит практически мгновенно путем нажатия пусковой кнопки 26. Это повышает эффективность защиты информации, не допуская принятия предотвращающих мероприятий, например вынимание цифрового накопителя 6 из каркаса 2. Пусковой сигнал на срабатывание устройства защиты можно подать и бесконтактно с помощью радиосигнала.

В предлагаемом устройстве защиты можно длительно хранить и транспортировать цифровой накопитель.

Предлагаемое устройство обладает малыми габаритами за счет однократного рабочего цикла и использования маломощного автономного источника постоянного напряжения, поскольку он может довольно долго заряжать малым током ЕНЭ.

Устройство обладает повышенной надежностью за счет однократно режима работы, наличия стального каркаса и наличия системы диагностики, свидетельствующей о готовности к работе и его срабатывании.

Источники информации

1. Патент RU №2106686, МПК G06F 12/14, 10.03.1998.
2. Патент JP №10293903, МПК G11B 05/027, 04.11.1998.
3. Патент US №5198959, НКИ 361-149, 30.05.1993.
4. Патент RU №2206131, МПК G11B 5/024, 10.06.2003.
5. Патент RU №2305329, МПК G11B 5/024, 04.07.2005.
6. Патент України №96517, МПК G11B 5/024, G06F 12/14, 10.11.2011 (прототип).

Формула изобретения

1. Электромеханическое устройство защиты информации, размещенной на цифровом USB флеш-накопителе, от несанкционированного доступа, содержащее выполненный из ферромагнитного материала продолговатый каркас с параллельными противоположными стенками, внутри которого коаксиально расположены подвижные якорь и боек, а также прикрепленный к стенке каркаса индуктор, выполненный в виде плоской спиральной катушки, к которому посредством управляемого электронного ключа подключается размещенный в электронном блоке емкостной накопитель энергии, якорь содержит электропроводящий диск, плоская поверхность которого посредством упругого фиксирующего элемента прилегает к индуктору, боек выполнен с направляющим штырем, расширенной частью и заостренным концом, направленным в сторону цифрового USB флеш-накопителя, причем направляющий штырь расположен в центральных отверстиях индуктора и якоря, а его конец расположен в отверстии каркаса, упругий фиксирующий элемент выполнен в виде плоской пружины с возможностью перемещения цифрового USB флеш-накопителя вдоль продольной оси каркаса и взаимодействия с цифровым USB флеш-накопителем, отличающееся тем, что электропроводящий якорь соединен с ферромагнитным бойком и выполнен в виде диска с внутренней цилиндрической втулкой, плотно охватывающей направляющий штырь бойка с выступом закаленного заостренного конца за поверхность диска и охваченной до половины внутреннего отверстия индуктора, торец втулки упирается в расширенную цилиндрическую часть бойка, конец которой выступает за наружную поверхность каркаса, причем наружные диаметры втулки и расширенной части бойка одинаковы, выполненный в виде магнитопровода каркас в поперечном сечении охватывает прикрепленный к верхней стенке каркаса индуктор, якорь и пространство рабочего хода якоря с бойком, причем нижняя стенка каркаса выполнена с расположенным вдоль продольной оси выгибом для цифрового USB флеш-накопителя, две двойные плоские пружины, размещенные вдоль продольной оси каркаса, зафиксированы относительно его поперечных стенок, на одной из которых выполнено отверстие для цифрового USB флеш-накопителя, с возможностью продольного смещения, прохода заостренного конца бойка между ними, прижатия якоря к индуктору и цифрового USB флеш-накопителя к центральному продольному выгибу нижней стенки каркаса, на котором смежно с поперечными стенками каркаса установлены скользящие упоры для цифрового USB флеш-накопителя.

2. Электромеханическое устройство по п.1, отличающееся тем, что верхняя стенка каркаса выполнена в виде фиксирующей крышки.

3. Электромеханическое устройство по п.1, отличающееся тем, что на выгибе

нижней стенки каркаса напротив бойка выполнено отверстие, диаметр которого превышает диаметр заостренного конца бойка.

4. Электромеханическое устройство по п.1, отличающееся тем, что соединение электропроводящего якоря с бойком осуществляется при помощи плотной термической посадки цилиндрической втулки якоря с направляющим штырем бойка.

5. Электромеханическое устройство по п.1, отличающееся тем, что соединение электропроводящего якоря с ферромагнитным бойком осуществляется при помощи резьбовой посадки цилиндрической втулки якоря с направляющим штырем бойка.

6. Электромеханическое устройство по п.1, отличающееся тем, что соединение электропроводящего якоря с ферромагнитным бойком осуществляется при помощи штифтового соединения цилиндрической втулки якоря с направляющим штырем бойка.

7. Электромеханическое устройство по п.1, отличающееся тем, что электронный блок расположен в едином корпусе смежно с нижней стенкой каркаса.

8. Электромеханическое устройство по п.1, отличающееся тем, что электронный блок расположен в едином корпусе смежно с верхней стенкой каркаса.

9. Электромеханическое устройство по п.1, отличающееся тем, что индуктор зафиксирован в изоляционном корпусе, посредством которого осуществляется его крепление к верхней стенке каркаса.

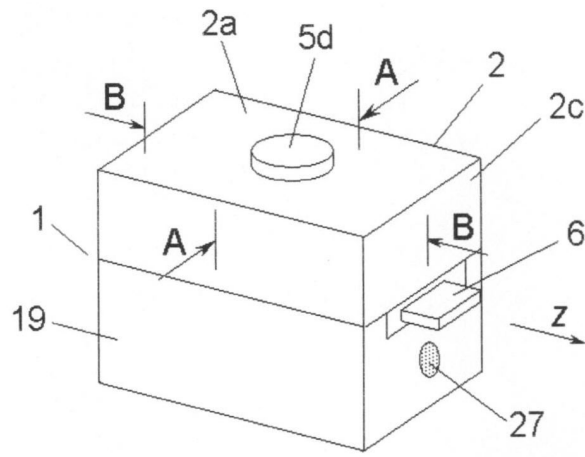
10. Электромеханическое устройство по п.4, отличающееся тем, что соединение электропроводящего якоря осуществляется с предварительно охлажденным в жидком азоте бойком.

11. Электромеханическое устройство по п.9, отличающееся тем, что поверхности индуктора и изоляционного корпуса, обращенные к нижней стенке каркаса, расположены в одной плоскости.

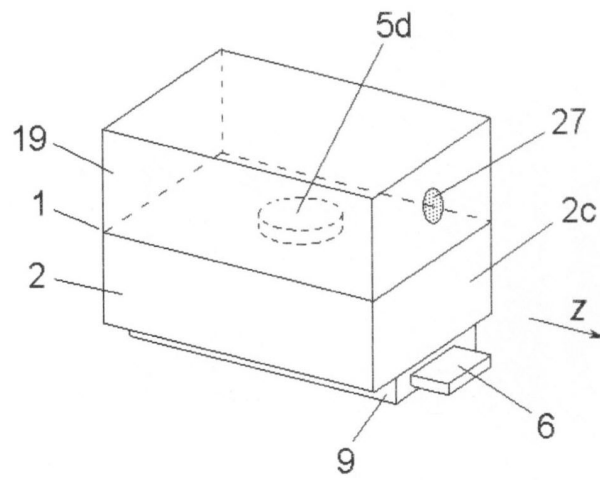
12. Электромеханическое устройство по п.9, отличающееся тем, что изоляционный корпус выполнен в виде параллелепипеда с внутренней выемкой для индуктора и с утолщенными боковыми стенками, обращенными к поперечным стенкам каркаса.

13. Электромеханическое устройство по п.9, отличающееся тем, что фиксация индуктора в изоляционном корпусе и его витков осуществляется при помощи пропитки эпоксидным компаундом.

14. Электромеханическое устройство по п.9, отличающееся тем, что изоляционный корпус выполнен из стеклотекстолита.

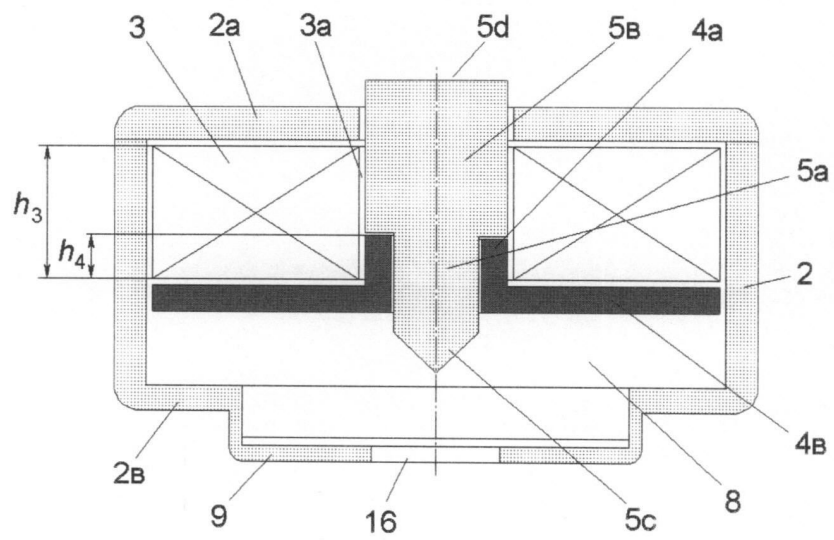


Фиг.1

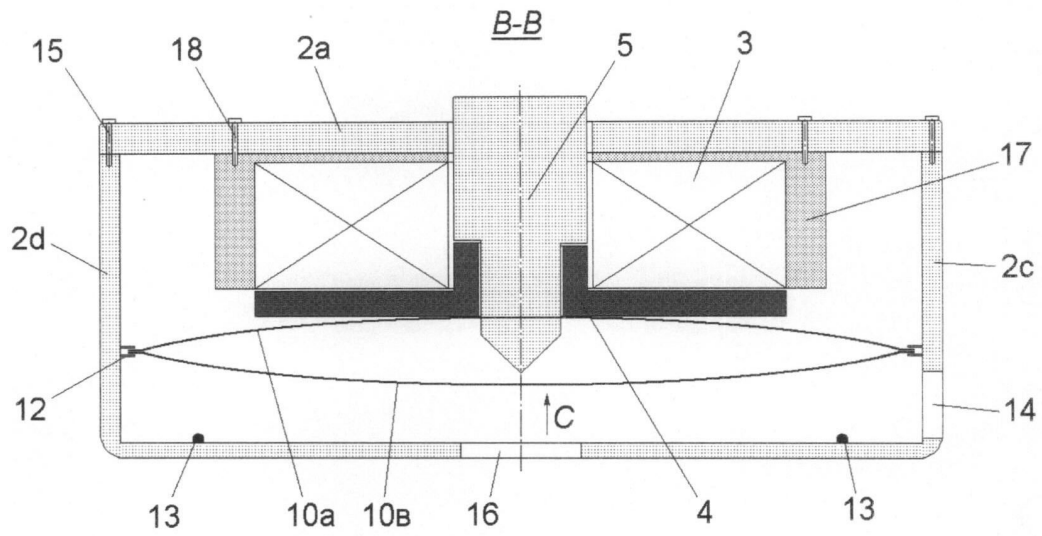


Фиг.2

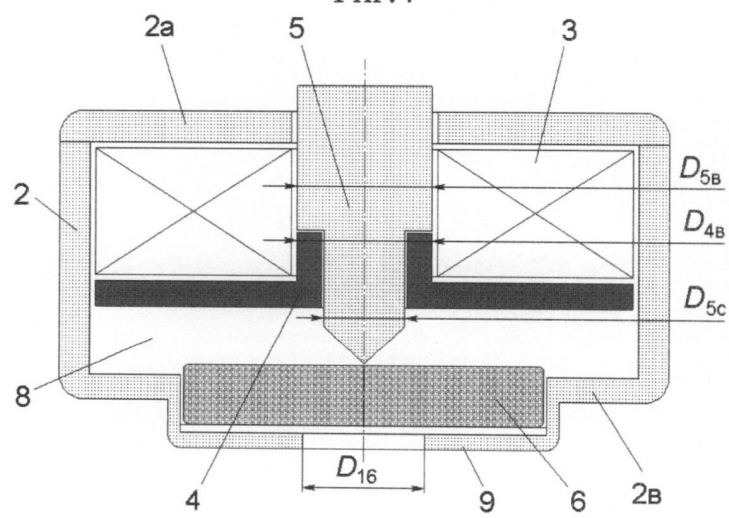
A-A



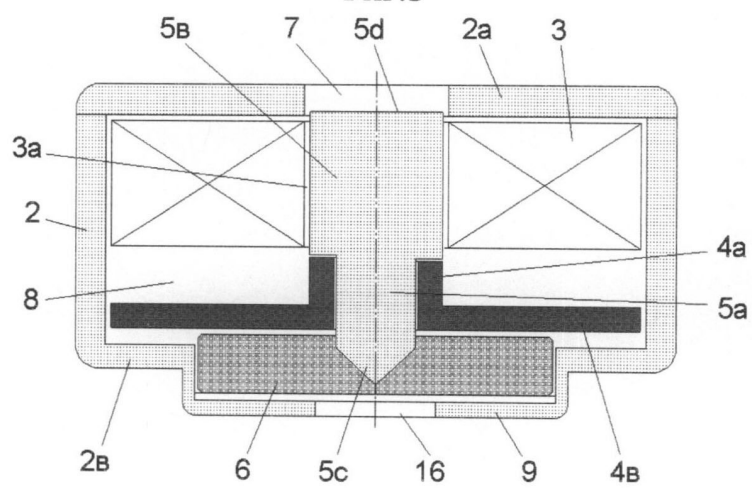
Фиг.3



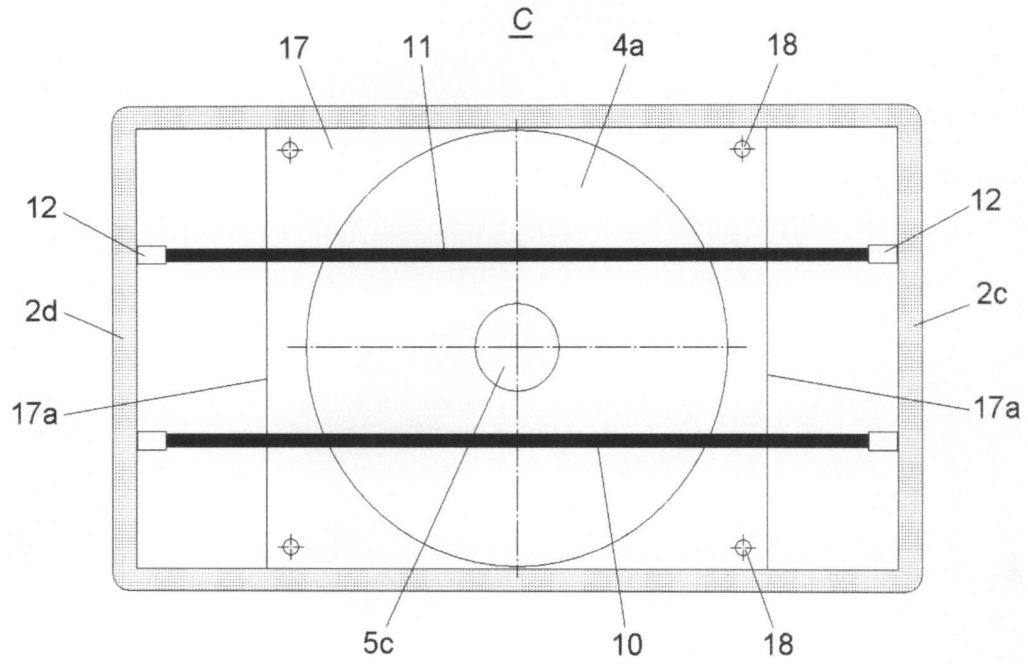
Фиг.4



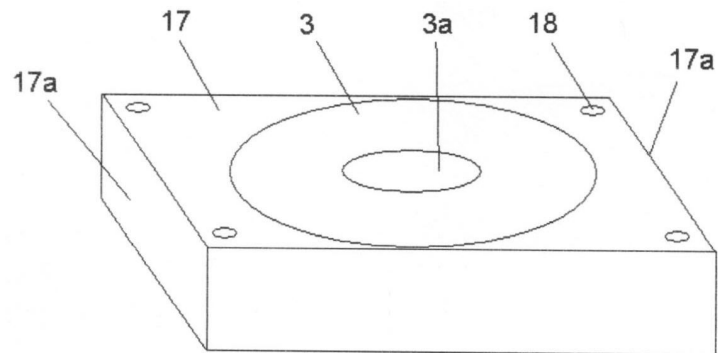
Фиг.5



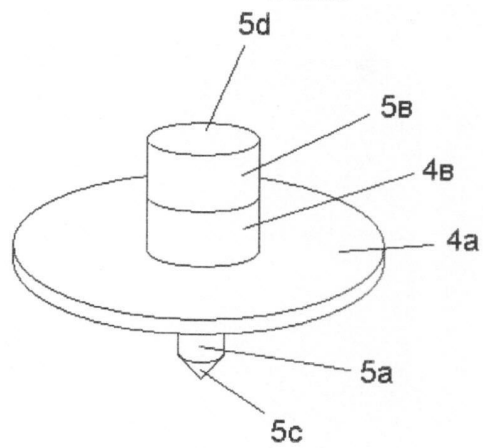
Фиг.7



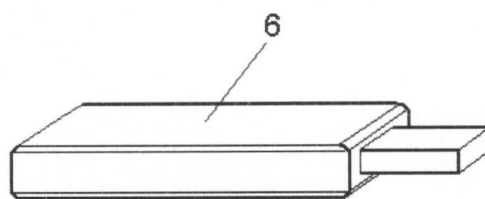
Фиг.8



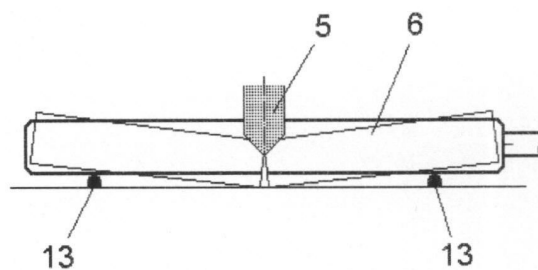
Фиг.9



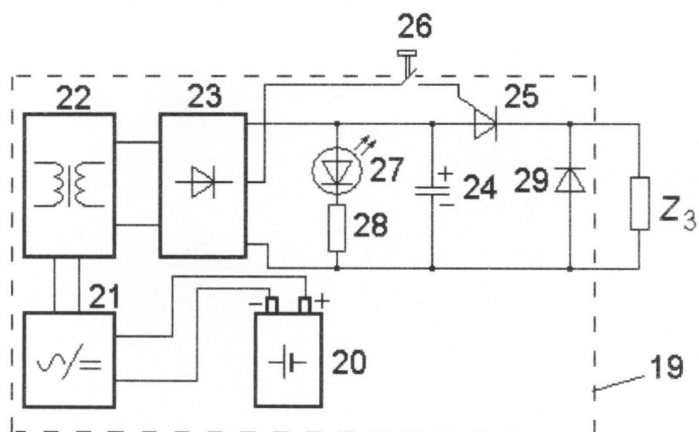
Фиг.10



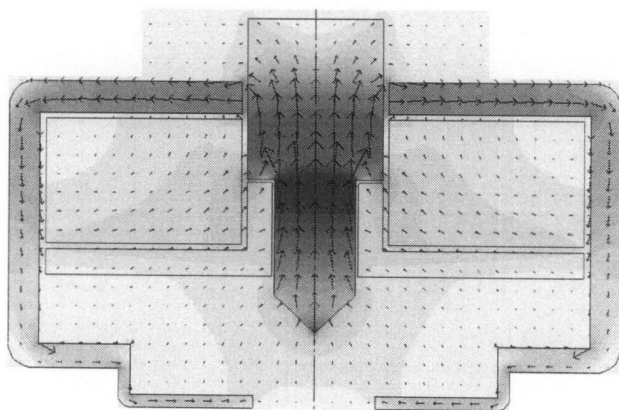
Фиг.11



Фиг.12



Фиг.13



Фиг.14